

橄榄星室木虱卵空间分布型及抽样技术研究

赵鸿杰^{1,2}, 李奕震¹, 丁志烽¹, 周继常¹, 梁丽丽¹

(1 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; 2 佛山市林业科学研究所, 广东 佛山 528222)

摘要:应用分布型指数法研究了橄榄星室木虱卵的空间分布型和抽样技术. Iwao 的回归模型 $a = 1.9435 > 0$, $b = 1.0522 > 1$ 和 Taylor 幂法则 $\alpha = 0.2147 > 0$, $\beta = 1.2958 > 1$ 表明:橄榄星室木虱卵呈聚集分布, 聚集强度随种群密度的升高而增强, 聚集原因由种群聚集均数 $\lambda > 2$ 可知是昆虫本身的习性所致, 分布的基本成分是个体群, 个体间相互吸引. 在空间格局的基础上制定了不同允许误差下的最适抽样公式和判断橄榄星室木虱是否达到防治标准的序贯抽样表.

关键词:橄榄星室木虱; 空间分布; 抽样技术

中图分类号: S763.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X (2005) 04-0037-03

Study on spatial pattern and sampling technique of the eggs of *Pseudophacopteron canarium*

ZHAO Hong-jie^{1,2}, LI Yi-zhen¹, DING Zhi-feng¹, ZHOU Ji-chang¹, LIANG Li-li¹

(1 College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Foshan Forestry Research Institute, Foshan 528222, China)

Abstract: The spatial pattern and sampling technique of eggs of *Pseudophacopteron canarium* were studied by distribution exponent method in the paper. Regressial model of Iwao $a = 1.9435 > 0$, $b = 1.0522 > 1$, and Taylor power principle $\alpha = 0.2147 > 0$ and $\beta = 1.2958 > 1$ showed that the distribution of eggs of *P. canarium* was assembling distribution and the intensity increased with population density increasing; the reason for assembling can be known as insects' natural habit from population assembling average $\lambda > 2$. The basic component of the adult distribution was the individual colony, and they attracted each other. Based on spatial distribution type, the equation to determine the optimal sampling numbers under different allowed error was developped, and the table of sequential sampling to determine standardization of the prevention was offered.

Key words: *Pseudophacopteron canarium*; spatial distribution; sampling technique

橄榄星室木虱 *Pseudophacopteron canarium* 属同翅目 Homoptera 木虱科 Chermidae^[1], 是近 20 年来危害橄榄的主要害虫. 它以若虫、成虫刺吸新抽出的嫩叶的汁液, 使树势衰退, 严重的则引起落叶, 落果, 导致大量减产, 同时还引发煤污病. 据笔者观察, 该虫在广州 1 年发生 9~10 代 (2004 年). 20 世纪 80 年代以来主要从生物学特性^[2,3]、药剂防治^[2,4]、天敌^[5,6]等方面对该虫进行了研究, 而对橄榄星室木虱空间分布型及抽样技术鲜见报道. 空间分布型的研究可揭示种群的空间结构及其空间图式的特征, 阐

明种群的分布, 有助于确定正确的抽样设计方案, 同时对于了解昆虫的繁衍、猖獗、扩散、迁移等也有实际意义. 橄榄星室木虱个体小, 繁殖快, 确定合理而简便的抽样方法不仅能节约人力物力, 且能保证调查质量, 提高调查精度, 对提高该虫预测预报及防治水平均具有重要意义.

1 材料与方法

1.1 调查地点概况

调查地点位于广东省清远市银盏林场的橄榄林

的橄榄树 5 ~ 6 年生, 高度 4 ~ 5 m, 株行距 4 m × 6 m. 林下植被 95% 为芒萁.

1.2 空间分布型调查

2004 年 4 月 19 日, 在橄榄林中抽取 5 块样地, 每块地有橄榄树 25 株, 每株分东、南、西、北 4 个方位, 每方位取 5 片嫩叶, 每株计 20 片叶, 计算虫口密度.

1.3 空间分布参数

1.3.1 聚集度指标^[7,8] 采用扩散系数 C 、扩散型指数 I_δ 、平均拥挤度指数 m^* 、聚集性指数 m^*/x 、负二项分布 K 值、种群聚集均数 λ .

1.3.2 Iwao 的 m^* 与 x 回归模型 采用 Iwao 提出的平均拥挤度(m^*)与平均密度(x)的回归分析, 即 $m^* = a + bx^{[7]}$.

1.3.3 Taylor 幂法则 对 Taylor 幂法则 $S^2 = \alpha x^\beta$ (即 $\log S^2 = \log \alpha + \beta \log x$)^[8] 进行测定.

2 结果与分析

2.1 空间分布型测定

2.1.1 聚集度指标 橄榄星室木虱 1 代卵空间分布有关参数计算结果见表 1.

表 1 橄榄星室木虱卵空间分布参数

Tab. 1 Indices of spatial distribution of *Pseudophacopteron canarium* eggs

调查地点 plot No.	密度 density (粒·叶 ⁻¹) (x)	方差 variance (S^2)	扩散系数 diffusion coefficient (C)	扩散型指数 index of dispersion (I_δ)	平均拥挤 度指数 mean crowding (m^*)	聚块性指数 index of patchiness (m^*/x)	负二项分 布 K 值 K value of negative dist.	种群聚 集均数 aggregation mean (λ)
1	22.542	98.846	4.385	1.180 7	25.927	1.149 8	6.659	20.885
2	20.003	79.552	3.977	1.116 8	22.980	1.148 8	6.719	18.386
3	19.741	75.233	3.811	1.159 7	22.552	1.142 4	7.022	18.749
4	24.659	96.343	3.907	1.229 0	27.566	1.117 8	8.483	23.747
5	23.383	102.932	4.402	1.144 2	26.785	1.145 5	6.873	22.689

从表 1 可见, C 、 I_δ 、 m^*/x 值均大于 1, m^* 大于 x , K 值大于 2. 根据空间分布模型可判断橄榄星室木虱第 1 代卵的林间分布为聚集分布, 且聚集分布的原因由种群聚集均数 $\lambda > 2$ 可知是橄榄星室木虱本身的生物学特性所为. 这与该虫成虫喜欢聚集在刚抽出的嫩芽、嫩叶上产卵的习性相符.

2.1.2 Iwao 的 m^* 与 x 回归模型 将各调查地调查数据做 m^* 依 x 回归分析得 $m^* = 1.943 5 + 1.052 2x$, 相关系数 $R = 0.993 7$, 表明橄榄星室木虱第 1 代卵的平均拥挤度 m^* 与卵平均密度 x 相关性极显著. 由 $a = 1.943 5 > 0$ 表明个体间相互吸引, 分布的基本成分是个体群; $b = 1.052 2 > 1$ 知种群呈聚集分布型.

2.1.3 Taylor 的幂法则 据表 1 平均密度 x 和方差 S^2 数据得 $\log S^2 = 0.214 7 + 1.295 8 \log x$, $R = 0.901 2$, 方差 S^2 和平均密度 x 线性关系显著. 因

$\alpha = 0.214 7 > 0$, $\beta = 1.295 8 > 1$, 所以橄榄星室木虱第 1 代卵在所调查的密度下都是聚集分布, 且其聚集程度随种群密度升高而增大.

2.2 抽样技术及应用

2.2.1 确定最适抽样数^[7] 按 Iwao 的 m^* 与 x 回归方程确定理论抽样数(N)公式如下:

$$N = t^2/D^2 \times [(a+1)/x + b - 1],$$

式中, a 、 b 为 Iwao 模型参数, 分别为 1.943 5、1.052 2; t 为一定概率保证下的正态离差值, 田间调查一般取 1; D 为允许误差, 取 0.05、0.10 或 0.20; x 为平均虫口密度(粒/叶). 当 $D = 0.05$ 时最适抽样公式为: $N = 1177.380/x + 20.900$, 当 $D = 0.1$ 时最适抽样公式为: $N = 294.345/x + 5.225$, 当 $D = 0.2$ 时最适抽样公式为: $N = 73.588/x + 1.308$; 不同卵密度时抽样数见表 2.

表 2 橄榄星室木虱不同卵密度下的最适抽样数

Tab. 2 The optimum sampling number at different density of *Pseudophacopteron canarium* eggs

允许误差 error(D)	不同卵密度下调查的最适抽样叶片数 sampling number at different density of eggs									
	10 粒/叶	20 粒/叶	30 粒/叶	40 粒/叶	50 粒/叶	60 粒/叶	70 粒/叶	80 粒/叶	90 粒/叶	100 粒/叶
0.05	139	79	60	50	44	41	38	36	34	33
0.10	35	20	15	13	11	10	9	9	8	8
0.20	9	5	4	3	3	3	2	2	2	2

由表 2 看出, 同一误差水平下, 随种群密度增加 抽样数相应减少; 在同一密度水平下, 允许误差越

大,抽样数越少.

2.2.2 序贯抽样的应用^[8] 此法主要用于检验害虫的发生程度是否达到防治标准,或对防治效果作出判断. 根据 Iwao 的方法,设临界防治指标为 m_0 ,其上下限按下式计算:

$T_0(n) = nm_0 \pm t \sqrt{n[(a+1)m_0 + (b-1)m_0^2]}$, 式中, $T_0(n)$ 为累积卵量, n 为调查叶片数, 允许概率保证 $t=1.96$, 已知 $a=1.943\ 5$ 、 $b=1.052\ 3$; 初步拟定防治指标为 20 粒/叶, 即 $m_0=20$, 制定序贯抽样表(表 3).

表 3 橄榄星室木虱卵序贯抽样表
Tab.3 Sequential sampling table of *Pseudophacopteron canarium* eggs

调查叶片数 bud number	累积卵数 gall number	
	上限 upper	下限 lower
10	255	145
20	478	322
30	696	504
40	911	689
50	1 124	876
60	1 336	1 064
70	1 546	1 253
80	1 757	1 443
90	1 966	1 634
100	2 175	1 842
120	2 592	2 208
140	3 007	2 593
160	3 421	2 978
180	3 834	3 365
200	4 247	3 752

在序贯抽样中,防治指标是由 2 个试验推导拟定的. 试验 1: 橄榄星室木虱卵(26 ℃、相对湿度 70%), 孵化率为 73. 19%; 试验 2: 每片叶保留不同虫数,且该虫自 1 龄至成虫羽化始终在同一片叶子上危害, 结果发现,当每片叶有 10 头左右的橄榄星室木虱若虫时,叶片就出现变形和褪色. 据此做如下推导:20 粒卵以 73. 19% 的孵化率孵化后,再考虑自然死亡、天敌等因子的作用,每片叶剩有 10 头以下若虫,在还没有使叶片表现出不正常生理现象的条件下,拟定防治指标为每片叶 20 粒卵.

从表 3 可以看出,如调查 20 片叶时,累积卵数超过 255 粒,则需要防治;累积卵数少于 145 粒时,则不需要防治;当累积卵数在两者之间时,往下继续抽样;当不易下结论时,需确定最大抽样数(样方数),其公式为:

$$N_{max} = t^2/d^2[(a+1)m_0 + (b-1)m_0^2],$$

取 $t=1.96$, $d=0.2$, 得: $N_{max} = 1.96^2 \times [(0.200\ 9 + 1) \times 20 + (1.185\ 0 - 1) \times 20^2] / 0.2^2 = 7\ 661$ 即最大抽样数为 7 661 片叶.

3 讨论与结论

害虫空间分布型及抽样技术是进行害虫虫口调查,进行预测预报和防治的重要基础,而橄榄星室木虱分布型及抽样技术鲜见报道,本文也是一次尝试. 空间分布型结果显示,橄榄星室木虱第 1 代卵在林内呈聚集分布,其聚集度随种群密度的升高而增加,这正符合该虫成虫喜聚集在嫩芽、嫩叶产卵的习性;且个体在个体群内的分布是随机的. 这一结果与中国梨木虱卵^[9] 的空间分布型相同.

在了解橄榄星室木虱种群空间格局的基础上,制定出了简便而适用的抽样方法和序贯抽样表.

综合防治就是要突出预防为主的原则. 对于橄榄星室木虱这种发生代数多、危害严重的害虫来说,预测预报显得格外重要. 制定简便而适用的抽样方法和序贯抽样表,既节省人力物力,又能提高调查精度,为生产上进行虫情调查和防治提供科学依据.

本研究只对第 1 代卵进行了调查分析,由此而推算出的抽样表和序贯抽样表会有一定的误差,因此还有待进一步对不同生态环境以及不同世代的卵、若虫进行抽样调查分析.

参考文献:

[1] 杨集昆,李法圣. 我国星室木虱属初记(同翅目:木虱科)[J]. 武夷科学,1983,(3):120-128.
[2] 陈少波,林光国,鄢 铮,等. 橄榄星室木虱的生物学特性及防治[J]. 植物保护学报,1997,4(1):39-46.
[3] 刘 新,卢金华,林 永,等. 橄榄星室木虱的生活史和种群消长动态的研究[J]. 华东昆虫学报,2003,12(2):301-303.
[4] 徐文生,艾洪木,江明慎,等. 橄榄星室木虱药剂防治研究[J]. 华东昆虫学报,1998,7(2):114-116.
[5] 陈少波,林光国,黄勤清,等. 红星盘瓢虫生物学和捕食作用的研究[J]. 江西农业大学学报,1994,16(3):257-264.
[6] 陈少波,林光国,黄勤清,等. 红基盘瓢虫生活习性和捕食效能[J]. 华东昆虫学报,1997,6(1):40-43.
[7] 徐汝梅. 昆虫种群生态学[M]. 北京:北京师范大学出版社,1987.8-27,38-58.
[8] 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理与应用[M]. 北京:科学出版社,1980.7-106,113-122.
[9] 顾 耘,张迎春. 中国梨木虱一代卵空间分布型及抽样技术研究[J]. 莱阳农学院学报,1994,11(1):42-45.

【责任编辑 李晓卉】